



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 304438

(13) B1

(51) Int Cl⁶ D 07 B 1/04, F 16 G 11/02

Patentstyret

(21) Søknadsnr.
(22) Inng. dag
(24) Løpedag
(41) Alm. tilg.
(45) Meddelt dato

19971054
07.03.1997
07.03.1997
08.09.1998
14.12.1998

(86) Int. inng. dag og
søknadsnummer
(85) Videreføringsdag
(30) Prioritet

Ingen

(73) Patenthaver
(72) Oppfinner
(74) Fullmektig

Kværner Oilfield Products AS, Enebakkveien 71 B, 0196 Oslo, NO
Bjørn Paulshus, Skedsmokorset, NO
Per-Ola Baalerud, Stabekk, NO
Arild Tofting, Bryns Patentkontor AS, 0106 Oslo

(54) Benevnelse

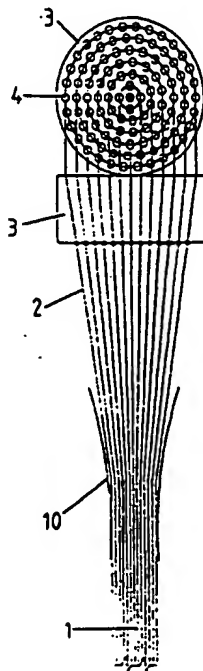
Terminering av kordeler i et strekklegeme

(56) Anførte publikasjoner

DE A1 2700378, DE 2407828

(57) Sammendrag

Terminering av en kordel (1) i et strekklegeme, for bruk som strekkstag for strekkstagsplattformer. Kordelen (1) består av et antall karbonfiberfilamenter (2), som over et område spres fra en samlet kordel til en oppstilling av de enkelte filamentene hver for seg. Denne spredningen holdes sammen av en beskyttelseskjegle (10) som hindrer spredningen i å utvikle seg nedover i kordelen. De enkelte karbonfiberfilamentene (2) innføres i respektive hulrom (4) i et opptakslegeme (3) og innfestes der ved en herdbar masse (5). Hulrommene i opptakslegemet (3) kan være gjennomgående, eller de kan være blinde. Hulrommene (4) kan videre ha ulik konfigurasjon, fra et hull med jevn diameter, et oppad- eller nedadrettet konisk hulrom, eller et gradvis avtrappende hulrom. Ved denne innfestingen av karbonfiberfilamentene sikres en god forankring av hvert enkelt filament, samt en riktig lengdeavspasning av filamentene, hvilket gir en jevnt fordelt belastning utover i kordelen (1), samt at de enkelte karbonfiberfilamenter (2) i hovedsak kun tilføres aksielle krefter.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører terminering av kordeler i et strekklegeme i samsvar med ingressen til krav 1.

- Strekklegemet ifølge oppfinnelsen er i første rekke tenkt anvendt i forbindelse med strekkstag for strekkstagplattform, men andre anvendelser er også aktuelle, slik som stag eller wire for broer (for eksempel hengebroer eller strekkstagbroer), forankring av tunneler eller andre anvendelser der det er behov for en lett og sterk wire eller stag. Oppfinnelsen er derfor ikke begrenset til den etterfølgende beskrevne anvendelse.
- 10 Strekkstagsplattformer anvendes i stor utstrekning ved boring og produksjon på oljefelt der det av forskjellige grunner ikke er mulig eller økonomisk forsvarlig å installere en fast plattform, og der det ikke vil være hensiktsmessig å anvende en flytende plattform forankret ved hjelp av ankere og ankerkjettinger på tradisjonelt vis.
- 15 Strekkstagsplattformene er i prinsippet flytende plattformer, der det imidlertid i stedet for en slak forankring ved hjelp av ankere og ankerkjettinger, strekker seg strekkstag fra plattformen tilnærmet vertikalt ned til en forankring på havbunnen. Strekkstagene er satt under et betydelig strekk, for at plattformen skal holde seg mest mulig i samme posisjon i forhold til havbunnen. Plattformens stabile stilling er av stor fordel både ved boring og produksjon. Imidlertid stiller dette store krav til strekkstagene som anvendes og disses innfesting i plattformen og forankringen på bunnen.
- 25 Dagens strekkstag består av stålør i seksjoner. Seksjonene kan ha ulike lengder, ulike diameter og oppvise forskjellige veggtykkelser. Av hensyn til styrken er det en fordel at stålørerne har en stor veggtykkelse, men av hensyn til vekten og derved også belastningene på innfestingen i plattformen, er det en fordel at veggtykkelsen er liten. Veggtykkelsen vil derfor alltid velges som et kompromiss mellom styrke og vekt. Disse stålstagene fungerer godt på moderate dyp, dvs. dybder på noen få hundre meter. Imidlertid foregår nå olje- og gassproduksjonen i stadig økende grad på større dyp, gjerne opp til 2.000 m. Under slike forhold stilles det store krav til strekkstagenes styrke og strekkstag av stål vil ikke kunne anvendes. Veggtykkelsen vil da av hensyn til det økede styrkekravet måtte være stor og ørene vil derved bli svært tunge. Av transporthensyn vil de også måtte bestå av svært mange seksjoner som vil måtte skjøtes sammen under installasjonen. Strekkstagene ville derfor få et betydelig antall skjøter, som også ville bidra til den betydelige vektøkningen. For å motvirke vektøkningen vil man derfor måtte utstyre stagene med et stort antall flytelegemer. Dette ville til sammen føre til en svært dyr og tung installasjon.
- 30
- 35

Karbonfiber har, ved sin lave vekt og høye strekkstyrke, allerede funnet anvendelse på ulike områder i forbindelse med olje- og gassutvinning, for eksempel som heisekabel for store dyp, der tyngden av en heisekabel i stål ville skape problemer.

- 5 Ifølge den foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å utnytte karbonfibre, eller andre fibres med lignende egenskaper, fordelaktige egenskaper, spesielt den store styrken ved strekkspenninger, også ved bruk i strekkstag. Imidlertid har karbonfibre også en betydelig negativ egenskap; de har svært liten bruddstyrke ved skjærspenninger. Ved termineringen av et strekkstag bestående av karbonfiber vil man måtte ta hensyn til
10 dette.

- Ved bruk av karbonfiber i et strekkelegeme for bruk som strekkstag, vil karbonfibre foreligge som filamenter som tilsammen danner bunter/kordeler som igjen er anordnet i en kappe for derved å utgjøre et strekkelegeme. Dette medfører at de enkelte filamentene
15 må termineres for hver kordel. Tradisjonelt er dette gjort på ulikt vis, f.eks ved å stikke alle filamentene inn i et hulrom i et legeme og der innfeste de mekanisk, eller f.eks ved en herdende masse. Ulempene med dette gir seg ved at det er liten eller ingen kontroll med hvor stor last hver enkelt filament opptar ved belastning av kordelen, ettersom det ikke er kontroll med den innbyrdes plasseringen i opptakslegemet, samtidig som
20 innfestingen av filamentene kan medføre at enkelte filamenter i f.eks en mekanisk klemterminering ikke er tilfredsstillende innfestet hvilket igjen kan medføre feil ved belastning.

- Fra DE 2407828 er det kjent en terminering der filamenter er forankret samlet i et
25 bindemateriale, som i tillegg er satt under trykk. Filamentene er riktignok spredd ut i vifteform ved hjelp av en ankerplate, men den egentlige forankringen skjer i bindematerialet, noe som medfører at fibre som regel vil oppta ulik belastning.

- DE 2700378 viser også en terminering av filamenter der filamentene er forankret samlet
30 i et bindemiddel. Dette fører som nevnt ovenfor til ulik fordeling av belastningen.

Det er heller ingen kontroll med lastfordelingen og lokal belastning i den herdende massen.

- 35 Ifølge den foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å tilveiebringe en terminering av kordeler i et strekkelegeme, som igjen inngår som en del av et strekkstag av karbonfiber,

som kan anvendes for strekkstagsplattformer på store dyp, der karbonfibre ikke utsettes for skjærspenninger, men kun på det nærmeste aksielle krefter.

- Terminering av slike strekkstag, og i særdeleshet enkelte elementer, så som de enkelte
5 filamenter, krever spesielle foranstaltninger, da karbonfiberfilamentene ellers lett ville kunne brette og strekkstaget derved svekkes betydelig, eller i verste fall fullstendig bryte sammen. Videre vil det kunne oppstå ujevn lastfordeling på de ulike karbonfiberfilamentene og dette kan igjen føre til uønsket høye spenningskonsentrasjoner i enkeltfilamenter eller den herdende massen.
- 10 En hensiktsmessig terminering av karbonfiberfilamentene i kordelene i et strekklegeme er formålet med den foreliggende oppfinnelse, som i sin grunnutførelse er angitt i karakteristikken til det etterfølgende krav 1.

- Oppfinnelsen skal nå forklares nærmere under henvisning til de medfølgende figurer,
15 der:

fig. 1 viser en prinsippskisse av termineringen av en enkelt kordel i et strekklegeme,

fig. 2 viser i perspektiv termineringen i henhold til fig. 1, og

20

fig. 3a-3d viser ulike utførelsesformer av termineringen av hvert enkelt karbonfiberfilament i kordelen.

- I fig. 1 er det i prinsippform vist hvorledes en kordel 1 er terminert, i henhold til
25 foreliggende oppfinnelse. Kordelen 1 består av filamenter 2 som hver føres inn i et hulrom 4 i et opptakslegeme 3, og innfestes i hulrommene ved en herdende masse 5. Den enkelte kordel 1 deles opp i sine respektive filamenter 2 over et område av kordelen 1 i nærheten av opptakslegemet 3. Området hvor kordelen 1 går over til de enkelte filamenter 2, er omgitt av en beskyttelseskjegle 10 som i sin nedre del holder kordelen 1
30 sammen, slik at ikke spredningen av de enkelte filameter forplanter seg videre ned i kordelen 1 fra overgangsområdet mellom kordelen 1 og de enkelte filamenter 2. Beskyttelseskjeglens 10 har en større øvre åpning enn nedre åpning og tillater en utspreddning av filamentene 2 mot opptakslegemet 3 fra beskyttelseskjeglens 10 øvre ende.

35

Opptakslegemet 3 er forberedt for termineringen av kordelen 1 ved at det er anordnet et antall hulrom 4 i dette. Disse hulrommene kan være gjennomgående, som antydnet i fig.

2, eller de kan være blinde. Hulrommene 4 kan videre ha ulike fasonger, som anvist i fig. 3a-3d. Det er i fig. 3a vist en utførelsesform hvor hulrommet 4 er et blindt hull som har lik diameter fra åpning til ende. Filamentet 2 er her innført på det nærmeste til enden, og er innfestet til opptakslegemet 3 i hulrommet 4 ved en herdende masse 5. I 5 utførelseseksempelet angitt i fig. 3b er hulrommet 4 utført ved trinnvis innboring i opptakslegemet 3, som ved åpningen gir en større diameter enn hver av de tre videre angitte innboringer. Også her føres filamentet 2 inn, på det nærmeste til enden av hulrommet 4, og innfestes deretter til opptakslegemet 3 ved at hulrommet 4 fylles med en herdende masse 5. I fig. 3c er hulrommet 4 angitt med et nedre konisk parti hvor det 10 fra åpningen av hulrommet er en konisk avtagende fasong til et stykke inn i hulrommet 4, hvoretter hulrommet har jevn diameter. Filamentet 2 føres også her inn i hulrommet på det nærmeste til enden, hvoretter hulrommet 4 i opptakslegemet 3 fylles med en herdende masse 5. I fig. 3d er hulrommet 4 angitt ved en nedadrettet kontinuerlig konisk form, som ved inngangen til hulrommet 4 har en diameter som er noe større enn 15 filamentet 2, hvoretter hulrommets diameter øker inn til hulrommet ende. Filamentet 2 føres også her inn hvoretter den herdende masse 5 tilføres hulrommet 4.

De ovenfor nevnte utførelseseksempler fra fig. 3a-3d er kun å anse som illustrasjoner, hvorpå det er mulig å variere hulrommets fasong og innføring innenfor de rammer som 20 er gitt i det etterfølgende kravsett. Det er dessuten i fig. 3a-3d kun vist blinde hulrom, uten at dette er å anse som begrensende, da de her ulike konfigurasjonene av hulrommene også kan gjelde dersom hulrommene er gjennomgående i opptakslegemet 3.

P a t e n t k r a v

1.

Terminering av bunter/kordeler i et strekklegeme, hvilket strekklegeme består av et
5 antall fiberfilamenter (2) samlet til en eller flere bunter/kordeler (1), i hvilken
filamentene (2) løper tett inntil hverandre, rundt hvilke bunter/kordeler (1) det er
anordnet en kappe/et hylster, k a r a k t e r i s e r t v e d at
filamentene (2) i hver bunt/kordel (1) er spredd fra hverandre i en overgangssone og er
ført inn i hvert sitt hull (4) i et opptakslegeme (3), og er fiksert i forhold til hullene (4)
10 ved en herdbar masse (5).

2.

Terminering av strekklegeme ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at opptakslegemet (3) er plateformet.

15

3.

Terminering av strekklegeme ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t
v e d at opptakslegemet (3) er sirkelformet.

20 4.

Terminering av strekklegeme ifølge et av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at hullene (4) i opptakslegemet (3) for opptak av
filamentene (2), har tiltagende diameter, f.eks. konisk eller trinnvis, hvor filamentene (2)
innføres inn den enden av hullet (4) med minst diameter, og at den herdende massen (5)
25 er fylt i hullet (4) rundt filamentet (2), og derved danner en form som er komplementær
med hullet (4).

5.

Terminering av strekklegeme ifølge et av kravene 1-3, k a r a k t e r i -
30 s e r t v e d at hullene (4) i opptakslegemet (3) for opptak av filamentene (2),
er avsmalnende, f.eks. koniske eller avtrappende, hvor filamentene (2) innføres inn den
enden av hullet (4) med størst diameter, og at den herdende massen (5) er fylt i hullet (4)
rundt filamentet (2), og derved danner en form som er komplementær med hullet (4).

35 6.

Terminering av strekklegeme ifølge et av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at hullene (4) i opptakslegemet (3) er blindhull.

7.

Terminering av strekklegeme ifølge et av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at filamentene (2) er ført gjennom hullene (4) i
opptakslegemet (3) og stikker ut på den motsatte siden av filamentenes innføring.

8.

Terminering av strekklegeme ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t
v e d at siden av opptakslegemet (3) motsatt av filamentenes (2) innføringsside er
påført herdende masse (5).

9.

Terminering av strekklegeme ifølge et av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det er anbragt et ringelement (10), f.eks. en konisk
kappe, som omslutter strekklegemet ved eller nær overgangssonen, for å styre
spredningen av filamentene (2).

10.

Terminering av strekklegeme ifølge et av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at opptakslegemet (3) er innrettet til å innføres i en
utsparing i et opphengningslegeme.

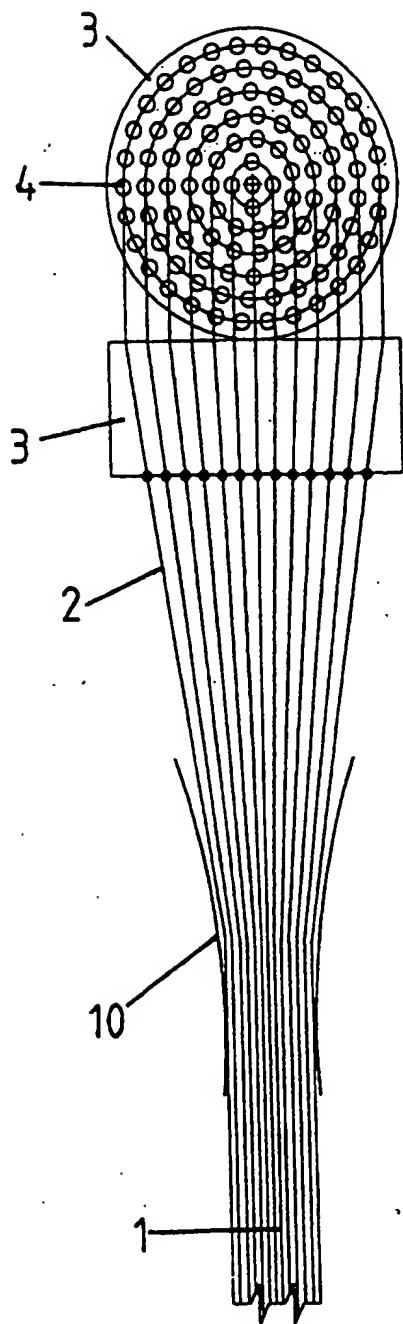


FIG 1.

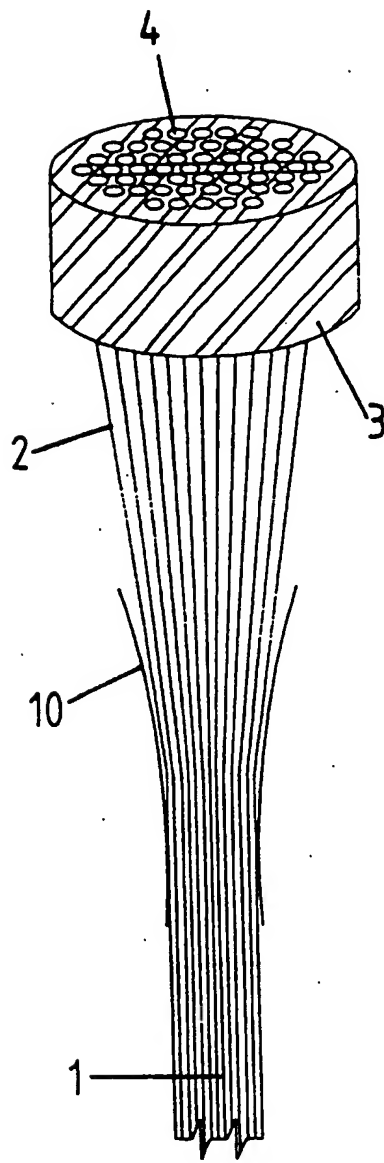


FIG 2.

FIG 3a

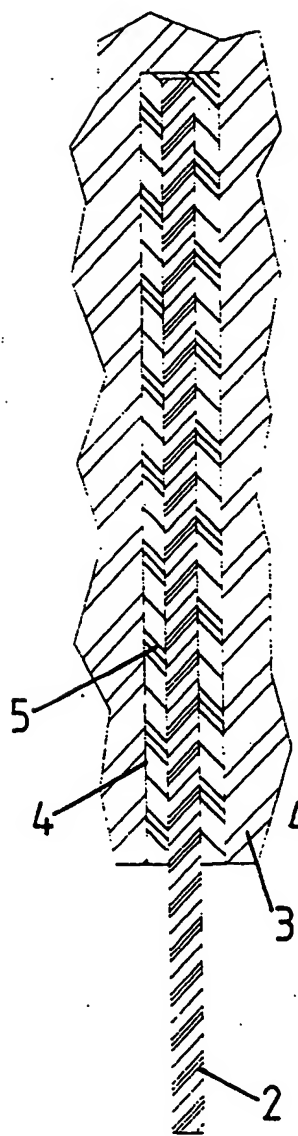


FIG 3b

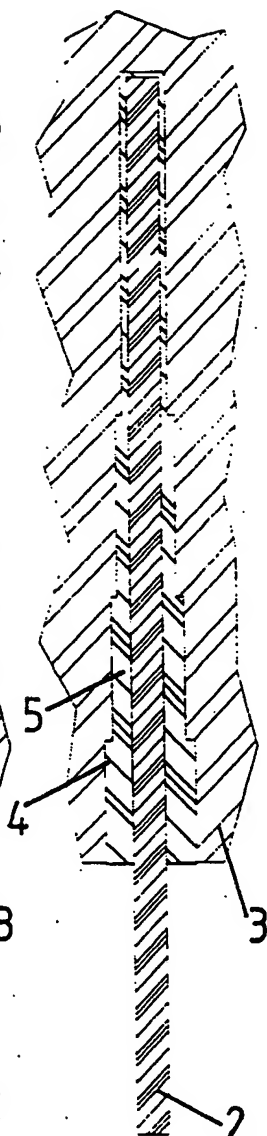


FIG 3c

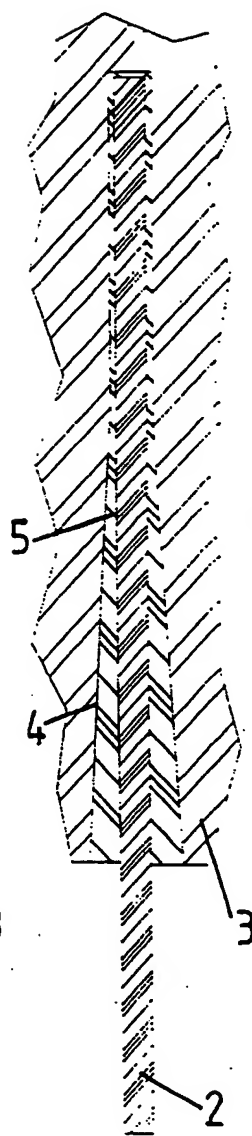


FIG 3d

